



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00938

(22) Data de depozit: 02/12/2015

(41) Data publicării cererii:  
30/06/2017 BOPI nr. 6/2017

(71) Solicitant:  
• TESO SPEC S.R.L., STR. MUNCII NR. 53,  
PARTER, FUNDULEA, CL, RO

(72) Inventatori:  
• GEORGESCU EMILIAN,  
STR. INDEPENDENȚEI NR. 5, BL. 6, SC. A,  
AP. 7, RÂMNICU-VÂLCEA, VL, RO;  
• GEORGESCU FLORENTINA,  
STR. INDEPENDENȚEI NR.5, BL.6, SC.A,  
AP.7, RÂMNICU-VÂLCEA, VL, RO;  
• VLADULESCU CONSTANTIN MARIUS,  
STR. VORONEȚ NR.5, BL.D4, SC.A, AP.5,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• ISTRATE GEORGETA,  
STR. THEODOSIE RUDEANU NR. 3,  
BL. 1C, SC. 3, ET. 2, AP. 79, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• OANCEA ANCA, STR.PAȘCANI NR. 5,  
BL.D 7, SC.E, ET.2, AP.45, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• CRĂCIUNESCU OANA,  
BD. NICOLAE GRIGORESCU NR.33,  
BL.A 1, SC.3, AP.33, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• MOLDOVAN LUCIA,  
BD. CONSTRUCTORILOR NR.24, BL. 19,  
SC.A, ET.2, AP. 13, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• GASPAR- PINTILESCU ALEXANDRA,  
ȘOS. COLENTINA NR. 55, BL. 83, SC. A,  
AP. 17, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) COMPOZIȚIE BIOSTIMULANTĂ PENTRU PLANTE, ȘI  
PROCEDEU DE OBTINERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție biostimulantă pentru plante și la un procedeu pentru obținerea acesteia. Compoziția conform invenției conține seleniu, glicin-betaină, adjuvant de stopire conținând esteri etilici ai acizilor grași din ulei vegetal, săruri de potasiu ale acizilor grași din ulei vegetal, alcool etilic, glicerină, emulgatori, poliacrilamidă anionică și apă. Procedeu conform invenției constă în dizolvarea sărurilor de seleniu în apă deionizată, urmată de dizolvarea glicin-

betainei și dozarea sub agitare a unui amestec de reacție, rezultat din transesterificarea cu etanol a unui unei vegetal, și care conține emulgatori, compoziția rezultată se ajustează la pH 5,5...7,5, după care se dozează o soluție de poliacrilamidă în apă deionizată, cu omogenizarea compoziției sub agitare continuă timp de 4 h.

Revendicări: 2



## COMPOZIȚIE BIOSTIMULANTĂ PENTRU PLANTE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE

Prezenta invenție se referă la o compoziție biostimulantă pentru plante destinată tratamentului și biofortifierii protective cu seleniu a culturilor agricole, ameliorării rezistenței plantelor la stres abiotic, cauzat în special de lipsă apă, temperaturi ridicate și radiație solară excesivă, precum și la un procedeu de obținere a acestei compoziții.

Sunt cunoscute diferite formulări destinate tratamentului plantelor de cultură cu seleniu. Seleniul, micro-element esențial pentru oameni și animale, deși nu este recunoscut ca un microelement esențial și pentru plante, s-a demonstrat că le stimulează creșterea (Hartikainen și Xue, *Journal of Environmental Quality*, 1999, 28, 1372-1375; Xue et al. *Plant and Soil*, 2001, 237, 55-61), are rol în protecția plantelor față de agenții fitopatogeni (Hanson et al. *New Phytologist*, 2003, 159, 461-4693), ameliorează rezistența plantelor la secetă, în care stresul hidric este combinat cu cel oxidativ (Wang, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 2011, 174, 276-282; Kuznetsov et al. *Doklady Biological Sciences*, 2003, 390, 266-268). Tratamentul unor culturi de plante, în special al culturilor de plante crucifere, cu seleniu poate fi o cale eficientă de producere a unor alimente funcționale care să determine beneficii pentru sănătatea oamenilor. Biofortifierea pe lanțul alimentar prin tratamente aplicate plantelor (biofortifierea agronomică) prezintă avantajul unei suplimentări cu nivele controlate de seleno-compuși cu o biodisponibilitate ridicată, larg accesibilă diferitelor categorii de populație expusă riscurilor de boli cronice.

Brevetul US 8506670 B descrie o compoziție insolubilă în apă, de tip polifosfat metalic, în care este înglobat și seleniu. Brevetele US 6210459 B1 și US 613248 A se referă la o compoziție de nutrient de sol alcătuită din sulfat de amoniu, sulf elementar și micronutrienți, inclusiv seleniu.

Dezavantajul compozițiilor aplicate la sol este determinat de multiplele interferențe cu absorbția și metabolismul seleniului din plante prezente în sistemele înalt heterogene reprezentate de diferitele soluri. Calea de aplicare foliară este mult mai eficientă pentru biofortifierea agronomică cu seleniu (Winkel et al. *Nutrients*, 2015, 7(6), 4199-4239).

Brevetul US 8246713 B2 prezintă o compoziție lichidă de fertilizant care conține un nanofertilizant cu seleniu cu acțiune de lungă durată, compoziția fiind obținută prin sfărâmarea și măcinarea rocilor carbosilicioase cu conținut bogat în seleniu, amestecarea la cald a pulberii astfel obținute cu KOH, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> și soluție de amoniac 20% și, eventual, adăugarea la amestecul obținut a nisipului de cuarț în scopul reducerii vitezei de

sedimentare. Brevetele US 9156744B, US 8845774 B, US 8337583 B, US 8002870 B revendică compoziții agricole apoase care se pot folosi și prin aplicare foliară și care conțin macronutrienți ca azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu și sulf, un component adjuvant selectat dintre polizaharide, sau diferite tipuri de melasă rezultată de la prelucrarea sfecei, trestiei de zahăr, sorgului dulce, etc. cu scopul de a mări gradul de asimilare a macronutrienților de către plante, diferite vitamine și provitamine, agenți de complexare și/sau chelatizare selectați dintre acid citric, acid humic, acid sulfosalicilic, EDTA, etc., cel puțin un micronutrient selectat dintre aluminiu, bariu, beriliu, bor, crom, disprosiu, galiu, lantan, nichel, ruteniu, seleniu, stronțiu, telur, staniu, vanadiu, etc. precum și un component ionofor care include un antibiotic, acid aminobutiric, 4-GABA, etc. Cererea de brevet WO 1999029639 A2 protejează o compoziție lichidă pentru suplimentarea nutriției plantelor cu seleniu și azot prin combinarea seleniților solubili în apă cu carbamidă / uree ca sursă de azot și aplicare foliară simultană.

Dezavantajele unor astfel de compoziții lichide sunt determinate de penetrarea redusă a sărurilor / ionilor și compușilor hidrofili prin cuticula hidrofobă a plantelor.

Pentru a crește penetrarea prin frunzele plantelor și absorbția foliară s-au propus o serie de compoziții în care seleniul este asociat / complexat cu amestecuri de aminoacizi / hidrolizate proteice. Se cunoaște o compoziție pentru stimularea creșterii plantelor și ameliorarea rezistenței lor la stres obținută din biomasa de alge și un procedeu de obținere a acestei compoziții. Compoziția este formată din hidrolizatul proteic obținut din biomasa de alge suplimentat ulterior cu seleniu complexat, complexarea seleniului făcându-se prin amestecarea unei porțiuni din hidrolizatul proteic din biomasa de alge cu un compus cu seleniu insolubil în apă, ultrasonarea amestecului, separarea soluției de seleniu complexat cu aminoacizii prezenți în porțiunea de hidrolizat proteic de reziduul insolubil și amestecarea acesteia în anumite proporții cu hidrolizatul proteic obținut din biomasa de alge (Cerere de brevet EP2735232 A1). Este cunoscută de asemenea și o compoziție apoasă de fertilizant pentru stimularea creșterii plantelor care conține proteine vegetale îmbogățite cu microelemente selectate dintre molibden, bor, mangan, zinc, cupru, îmbogățită cu seleniu prin complexare cu aminoacizii din hidrolizatul proteic din plante (cererea de brevet CN102910951 A).

Un dezavantaj al unor astfel de compoziții lichide care conțin cantități semnificative de materii organice biodegradabile este determinat de stabilitatea lor microbiologică redusă, care implică utilizarea de conservanți / agenți prezervare care complică utilizarea lor ulterioară.

Un alt dezavantaj al compozițiilor cunoscute este determinat de faptul că ele nu sunt „proiectate” pentru a susține metabolizarea optimă a diferitelor forme de seleniu aplicate foliar, cu exprimarea eficientă a caracteristicilor de biostimulant pentru plante (pentru efectul biostimulator al seleniului pentru plante a se vedea de ex. și recentul review du Jardin, *Scientia Horticulturae*, 2015, doi:10.1016/j.scienta.2015.09.021). O astfel de compoziție eficientă de biostimulare a culturilor agricole ar rezolva două probleme majore: de biofortifiere protectivă a lanțului alimentar cu concentrații controlate de seleniu [Hu et al. *Poultry Science*, 2012, 91, 2229–2234) și de reducere a pierderilor culturilor determinate de lipsa apei în sol (Ahmad, R., Waraich, E. A., Nawaz, F., Ashraf, M. Y., Khalid, M. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2015, doi: 10.1002/jsfa.7231). În acest scop, este necesară formularea unor compoziții biostimulante eficiente pentru plante, care să fie stabile la stocare și la diluare și care să asigure metabolizarea optimă la aplicare foliară.

Invenția are ca scop soluționarea problemelor tehnice menționate anterior prin furnizarea unei compoziții biostimulante pentru plante care conține săruri solubile de seleniu, glicin-betaină, esterii etilici ai acizilor grași, săruri ale acizilor grași, lecitină, emulgatori neionici și poliacrilamidă anionică în proporții controlate și limite precizate, având efecte reproductibile atunci când este utilizată pentru tratamentul culturilor agricole, o capacitate mare de penetrare și absorbție a nutrienților prin membranele vegetale, stabilitate la păstrare și compatibilitate cu diferite compoziții de nutrienți și produse agrochimice, destinată tratamentului și biofortifierii protective a culturilor agricole, ameliorării rezistenței plantelor la stres abiotic, cauzat în special de lipsă apă, temperaturi ridicate și radiație solară excesivă.

Este un alt obiect al soluției tehnice de a dezvălui un procedeu prin care să se obțină respectiva compoziție biostimulantă, asigurând prezența ingredientelor active în concentrații bine precizate.

Compoziția biostimulantă pentru plante conform invenției conține între 0,0001...0,1 părți seleniu, provenind din săruri solubile în apă, de preferință din selenat de sodiu, 0,1...3 părți glicin-betaină, 0,5...5 părți esterii etilici ai acizilor grași din ulei vegetal, de preferință ulei de rapiță, floarea soarelui, soia, sau amestecul lor, 0,5...5 părți săruri de potasiu ale acizilor grași din ulei vegetal, 0,1...2 părți alcool etilic, 0,05...1 părți glicerină, 0,1...2 părți emulgatori, de preferință lecitină sau amestec de lecitină și emulgatori neironici folosiți în raport de 0,5...1 în gr., 0,05...0,5 părți poliacrilamidă anionică cu greutate moleculară medie și o sarcină anionică mică sau medie, de preferință cuprinsă între 7...36 moli % și apă până la 100 părți.

Fiecare component are un rol important și acționează sinergetic în compoziția biostimulantă pentru plante conform invenției. Astfel, seleniul asigură biofortifierea protectivă a plantelor, esterii etilici ai acizilor grași asigură penetrabilitatea sărurilor de seleniu prin cuticula hidrofobă a plantelor și acționează sinergic cu glicerina pentru menținerea umectării membranelor vegetale și frunzelor în cazul aplicărilor foliare, etanolul ajută la conservarea biochimică a compoziției, iar carboxilații acizilor grași, în special oleatul de potasiu, au acțiune insecticidă și contribuie la asigurarea stabilității emulsiilor / suspensiilor apoase folosite la aplicare. Glicin-betaina este un osmoprotectant pentru plante care are rol în menținerea balanței osmotice în celulele plantelor în condiții de stres abiotic (lipsă apă, temperaturi ridicate, radiație solară excesivă, soluri saline, etc.), dar și în reechilibrarea rezervorului metabolic de *S*-Adenozil-Metionină (SAM) la tratarea protectivă a plantelor cu seleniu. Prezența poliacrilamidei anionice cu greutate moleculară medie și cu sarcină anionică mică sau medie, în concentrații mici, în adjuvant are rolul de lega betain-glicina în cazul unei hidratări semnificative a solului și de a o exclude în momentul pierderii apei în scopul menținerii balanței osmotice a plantelor. În plus, poliacrilamida anionică crește porozitatea și aerarea solului și acționează sinergic cu lecitina în reducerea împrăștierii picăturilor mici. Adaosul de lecitină și emulgatori neionici acționează sinergic cu carboxilații de potasiu pentru asigurarea stabilității emulsiilor la păstrare și la diluare cu apă în vederea stropirii plantelor. Este de preferat utilizarea lecitinei din soia, iar ca emulgatori anionici sunt preferați alcoolii grași C10-C18 etoxilați cu 9-20 unități de etilenoxid și HLB cuprins între 6-18.

Etaplele procedurii de preparare a compoziției biostimulante pentru plante conform invenției sunt următoarele: (i) dizolvarea cantității stabilite de săruri de seleniu în apă deionizată, (ii) dizolvarea cantității stabilite de glicin-betaină în soluția apoasă care conține sărurile de seleniu, (iii) dozarea sub agitare, în proporții bine stabilite, a amestecului de reacție obținut prin transesterificarea unui ulei vegetal, de preferință ulei de floarea soarelui, soia, rapiță, sau amestecul lor, cu etanol folosit în exces de 20...200 % față de conținutul total de trigliceride din ulei, în prezență de hidroxid de potasiu, folosind un raport molar hidroxid de potasiu / trigliceride cuprins între 1...2, la temperaturi între 30...65°C, de preferință 35...45°C, obținându-se un produs de reacție cu grad de transesterificare cuprins între 30...80 % și un grad de saponificare cuprins între 20...70 % față de trigliceride, în care hidroxidul de potasiu rezidual a fost neutralizat cu o cantitate echivalentă de acid oleic și care conține emulgatori, de preferință amestec de lecitină din soia și emulgatori neionici

folosiți în raport de 0,5...1 în gr., (iv) verificarea și ajustarea pH-ului compoziției între 5,5-7,5 cu soluție apoasă de acid citric sau de hidroxid de potasiu 20%, (v) dozarea, în proporții bine stabilite, a unei soluții de poliacrilamidă anionică 0,25-1 % în apă deionizată, sub agitare viguroasă, (vi) omogenizarea compoziției sub agitare continuă timp de patru ore.

Avantajele compoziției biostimulante pentru plante, conform invenției, sunt:

- Furnizează o compoziție biostimulantă lichidă, eficientă pentru plante care mărește gradul de asimilare de către plante a produselor de nutriție și protecție în scopul stimulării creșterii, biofortifierii și ameliorării rezistenței plantelor la stres cauzat în special de lipsă apă, temperaturi ridicate și radiație solară excesivă.

- Acțiunea sinergetică a esterilor etilici ai acizilor grași și a glicerinei asigură umectarea plantelor și penetrabilitate ridicată a compușilor cu seleniu prin cuticulele hidrofobe ale plantelor.

- Prezența glicin-betainei în compoziția biostimulantă pentru plante asigură menținerea balanței osmotice în celulele plantelor în condiții de stres și contribuie la refacerea rezervorului metabolic de metionină / S-Adenozil-Metionină consumat pentru metabolizarea seleniului în plante.

- Prin utilizarea poliacrilamidei anionice se asigură o eliberare a glicin-betainei controlată de disponibilitatea apei în sol.

- Carboxilații de potasiu ai acizilor grași acționează sinergic cu emulgatorii prezenți în compoziție pentru a asigura stabilitatea emulsiilor la diluare și la stocare.

- Procedul de preparare a compoziției biostimulante pentru plante este simplu și economic, nu necesită faze de separare, nu produce deșeuri sau produse secundare.

Se dau în continuare două exemple nelimitative de realizare a compoziției biostimulante pentru plante conform invenției.

#### **Exemplul 1**

Într-un vas de reacție echipat cu refrigerent ascendent, sistem de agitare și de încălzire se introduce, sub atmosferă protectoare de azot, 100 g ulei de floarea soarelui (cu conținut de acizi liberi de 0,2% și indice de saponificare de 197,5 mg KOH/g) și se adaugă, sub agitare o soluție obținută prin dizolvarea a 11,5 g KOH 90% în 29 g etanol 94,5%. Se ridică temperatura amestecului la 40-45°C și se menține amestecul de reacție sub agitare la această temperatură timp de 6 ore. Se adaugă apoi 6 g acid oleic tehnic (indice iod 97.3 g J<sub>2</sub>/100g; indice de aciditate 201.2 mg KOH/g) pentru neutilizarea KOH liber și se agită încă 60 minute la 40-45°C. Se amestecă soluția obținută mai sus cu 17,2 g emulgator neionic (alcooli C12-C14 etoxilați cu 9 unități de etilenoxid, HLB: 13-14) și 8,6 g lecitină din soia

obținând un amestec de reacție sub formă de soluție limpede și stabilă cu densitate 0,92 g/mL, pH = 8, având compoziția prezentată în tabelul 1.

Tab.1. Compoziția obținută prin procedeul descris în Exemplu 1.

Component	Compoziție (%)
Esteri etilici	30.9
Glicerina	6.0
Săruri de potasiu ale acizilor grași	34.2
Etanol	11.2
Lecitina	5.0
Emulgator	10
Substanțe nesaponificabile + Apă	diferența

Compoziția realizată are rol de adjuvant și se utilizează pentru obținerea compoziției biostimulante pentru plante.

**Exemplul 2.**

Într-un vas de reacție prevăzut cu agitator eficient se dizolvă în apă, sub agitare, 1 g de selenat de sodiu în 380 mL apă, apoi se dizolvă sub agitare 10 g de glicin betaină. După dizolvarea completă a glicin betainei, se dozează, sub agitare energetică, 100 g adjuvant obținut conform ex. 1. Amestecul obținut se agită două ore pentru omogenizare și se verifică pH-ul care trebuie să fie între 5,5-7,5. Dacă este necesar pH-ul se corectează cu acid citric 20%. În final, se adaugă sub agitare 500 ml soluție de poliacrilamidă anionică tip Superfloc A-110 cu concentrația de 0,5 % în apă deionizată (încărcătura anionică: 10,1-18,4, viscozitate soluție: 700 cP la 25 °C). Compoziția biostimulantă se omogenizează sub agitare timp de 4 ore. Se obțin 1000 g compoziție biostimulantă pentru plante cu pH 7,2 și densitatea 1,01 g/mL, care are compoziția descrisă în tabelul 2.

Tab.2. Compoziția de biostimulant obținută prin procedeul descris în Exemplu 2.

Component	Compoziție (%)
Seleniu	0,04
Glicin betaină	1,0
Esteri etilici	3,0
Glicerina	0,6
Săruri de potasiu ale acizilor grași	3,4
Etanol	1,1

Lecitina	0,5
Emulgator	1
Poliacrilamidă anionică	0,25
Apă	Diferența la 100

Compoziția biostimulantă cu compoziția de mai sus poate fi folosită direct pentru tratamentul culturilor agricole în scopul biofortifierii plantelor cu seleniu și ameliorării rezistenței plantelor la stres.

**Exemplul 3.**

Se dizolvă 0,1 g de selenat de sodiu în 1000 g apă, sub agitare, pentru a obține o soluție care conține 0,004 % seleniu. În soluția astfel preparată se dizolvă sub agitare 20 g glicin betaină. Într-un vas de reacție prevăzut ca agitator eficient se introduc 690 mL apă, se adaugă 100 g din soluția care conține selenat de sodiu și glicin betaină și se dozează, sub agitare energetică, 10 g adjuvant obținut conform ex. 1. Amestecul obținut se agită două ore pentru omogenizare și se verifică pH-ul care trebuie să fie între 5,5-7,5. Se corectează pH-ul cu acid citric 20%. În final, se adaugă 200 ml soluție de poliacrilamidă anionică tip Superfloc A-110, 1% în apă deionizată, sub agitare energetică. Compoziția biostimulantă se omogenizează sub agitare timp de 4 ore. Se obțin 1000 g compoziție biostimulantă pentru plante cu pH 6,9 și densitatea 0,97 g/mL care are compoziția descrisă în tabelul 3.

Tab. 3. Compoziția de biostimulant obținută prin procedeul descris în Exemplu 3.

Component	Compoziție (%)
Seleniu	0,0004
Glicin betaină	0,20
Esteri etlici	0,31
Glicerină	0,06
Săruri de potasiu ale acizilor grași	0,34
Etanol	0,11
Lecitina	0,05
Emulgator	0,10
Poliacrilamidă anionică	0,2
Apă	diferența



Compoziția biostimulantă cu compoziția de mai sus poate fi folosită direct pentru tratamentul culturilor agricole în scopul biofortifierii plantelor și ameliorării rezistenței plantelor în condiții de stres abiotic.

**Exemplu 4.**

Compoziția de biostimulant pentru plante a fost testată într-un experiment de câmp, pe varză. Tratamentele s-au aplicat după înființarea culturilor, din răsaduri de 60 zile. S-au aplicat două tratamente cu biostimulantul pentru plante conform exemplu 3, la 4 și la 8 săptămâni de la înființarea culturii, câte 200 litri/ha. Experimentul a fost organizat folosind un design de split-split complet, având în vedere și condițiile de udare. La 2 săptămâni după cel de-al doilea tratament, au fost recoltate probe de plante în care s-a analizat prin HPLC S-Adenozil-Homocisteina (SAH, produsul de metabolizare al SAM), seleniul total (spectrofotometrie de absorbție atomică cu generare de hidruri) și sulforafanul, metabolit secundar, indicator al metabolismului sulfurului.

Analiza HPLC a SAM și a sulforafanului a fost realizată cu un sistem HPLC Agilent 1200, cu detector DAD. Separarea lor a fost efectuată în coloană XDB C18 Zorbax (150 x 4,6 mm diametru interior), la debite de 0,6 mL/min și, respectiv, la 0,2 mL/min, și eluție în condiție izocratică, folosind gradient apă/acetonitril ca fază mobilă (Struys et al., Clinical chemistry, 2000. 46: 1650-1656]. Detectarea lor s-a efectuat la 202 nm și 258 nm, respectiv și timpii de retenție ale picurilor au fost comparate cu cele obținute pentru standarde externe de SAM și sulforafan (Sigma Aldrich). Curbele de etalonare au fost construite în intervalul de 5-100 μg/mL pentru sulphorafan și 2.5-50 μg/mL pentru SAM și au fost utilizate pentru a cuantifica nivelele lor în probele analizate.

În final s-au recoltat variantele, s-a cântărit producția realizată și s-a exprimat în kg/ha. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.

Tab. 4. Influența tratamentelor aplicate foliar la varză, folosind compoziția biostimulantă conform Exemplu 3.

Variantă experimentală	Se Total (μg/g s.u.)	Sulforafan (μg/g s.u.)	SAH (μg/g s.u.)	Producție totală (kg/ha)
Martor, irigare prin picurare zilnică, 80% capacitate câmp	0.904 ± 0.08	208.42 ± 8.42	3.64 ± 0.15	33,4 ± 2,4
Martor, stresat hidric, irigare prin picurare la două zile, 80% capacitate câmp	0.952 ± 0.11	274.52 ± 9.10	6.82 ± 0.18	22,6 ± 1,9
Compoziție conform Ex. 3, 20 litri/ha + irigare prin picurare zilnică, 80% capacitate câmp	2.180 ± 0.15	193.35 ± 7.53	3.81 ± 0.14	32,4 ± 1,8

Compoziție conform Ex. 3, 20 litri/ha + stresat hidric, irigare prin picurare la două zile, 80% capacitate câmp	2.388 ± 0.12	242.24 ± 9.34	4.86 ± 0.12	30,4 ± 2,3
---	--------------	---------------	-------------	------------

Datele din tabelul 4 demonstrează faptul că prin aplicarea foliară a compoziției conform Exemplu 3 se realizează concomitent biofortifierea cu seleniu și de protecție față de stresul hidric, prin biostimulare / activarea mecanismelor de apărare de plante.

## REVENDICĂRI

1. Compoziție biostimulantă pentru plante conform invenției, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită din 0,0001...0,1 părți seleniu, provenind din săruri de seleniu solubile în apă, de preferință selenat de sodiu, 0,1...3 părți glicin-betaină, 0,1...5 părți esteri etilici ai acizilor grași din ulei vegetal, de preferință ulei de rapiță, floarea soarelui, soia, sau amestecul lor, 0,1...5 părți săruri de potasiu ale acizilor grași din ulei vegetal, 0,1...2 părți alcool etilic, 0,05...1 părți glicerină, 0,1...2 părți emulgatori, de preferință lecitină din soia, sau amestec de lecitină din soia și emulgatori neionici selectați dintre alcoolii grași C10-C18 etoxilați cu 9...20 unități de etilenoxid, folosiți în raport de 0,5...1 în gr., 0,05...0,5 părți poliacrilamidă anionică cu greutate moleculară medie și o sarcină anionică mică sau medie, de preferință cuprinsă între 10...36 moli % și apă până la 100 părți, compoziția obținută fiind stabilă la păstrare.

2. Procedeu de obținere a compoziției biostimulante pentru plante conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** are la bază următoarele etape: (i) dizolvarea sărurilor de seleniu în apă deionizată, (ii) dizolvarea glicin-betainei în soluția apoasă care conține sărurile de seleniu, (iii) dozarea sub agitare a amestecului de reacție obținut prin transesterificarea cu etanol a unui ulei vegetal, de preferință ulei de floarea soarelui, soia, rapiță, sau amestecul lor, folosind etanol în exces de 20...200 % față de conținutul total de trigliceride din ulei, în prezență de hidroxid de potasiu, folosind un raport molar hidroxid de potasiu / trigliceride cuprins între 1...2, la temperaturi cuprinse între 30...65°C, de preferință 35...45°C, obținându-se un produs de reacție cu grad de transesterificare cuprins între 30...80 % și un grad de saponificare cuprins între 20...70 % față de trigliceride, în care hidroxidul de potasiu rezidual a fost neutralizat cu acid oleic și care conține emulgatori, de preferință lecitină din soia, sau amestec de lecitină din soia și emulgatori neionici selectați dintre alcoolii grași C10-C18 etoxilați cu 9...20 unități de etilenoxid, folosiți în raport de 0,5...1 în gr., (iv) verificarea și ajustarea pH-ului compoziției între 5,5-7,5 cu soluție apoasă de acid citric sau de hidroxid de potasiu 20%, (v) dozarea unei soluții de poliacrilamidă anionică 0,25-1 % în apă deionizată, sub agitare viguroasă, (vi) omogenizarea compoziției sub agitare continuă timp de patru ore.